

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-002901

(43)Date of publication of application : 09.01.1996

(51)Int.Cl.

C01B 3/38  
H01M 8/06

(21)Application number : 06-132810

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 15.06.1994

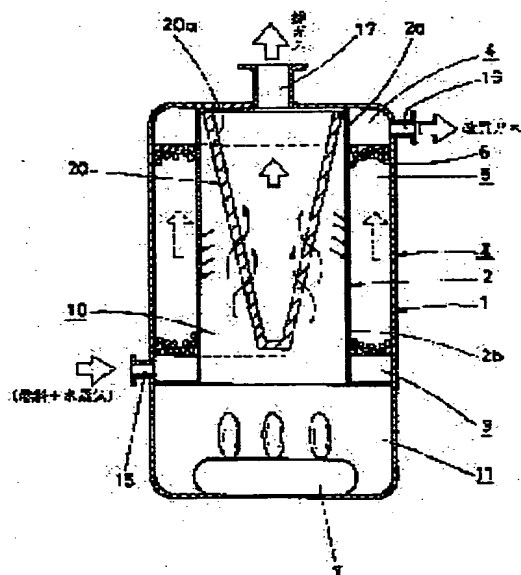
(72)Inventor : KAWAZOE MASANORI  
KAGAWA KENKICHI  
MATSUI NOBUKI

## (54) REFORMER FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make the reaction temperature uniform at a lower cost.

CONSTITUTION: This reformer for a fuel cell is equipped with a heating chamber 10 formed along the outer wall surface of a reaction tube 2 vertically arranged and packed with a reforming catalyst 6 and a combustion unit 7 under the heating chamber 10. In this reformer, a heat-radiating member 20 for performing radiation of heat by heating is arranged in the heating chamber 10 and the shape of the heat-radiating member 20 is designed so that the geometric factor of the reaction tube 2 may be higher along with going toward the downstream of the heating gas. This constitution makes the amount of the radiation heat transfer from the heat-radiating member 20 larger on the downstream side of the heating gas having a higher geometric factor than on the upper stream side of the heating gas having a lower geometric factor and the temperature gradation due to heat transfer is corrected thereby. Accordingly, the temperature of the reforming catalyst 6 is made uniform as much as possible in the flow direction of the raw material gas and the reaction efficiency of the reforming reaction of the raw material gas in a reforming reaction chamber 5 is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-2901

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

C 0 1 B 3/38

H 0 1 M 8/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-132810

(22) 出願日 平成6年(1994)6月15日

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 川添 政宣

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 香川 謙吉

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 松井 伸樹

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

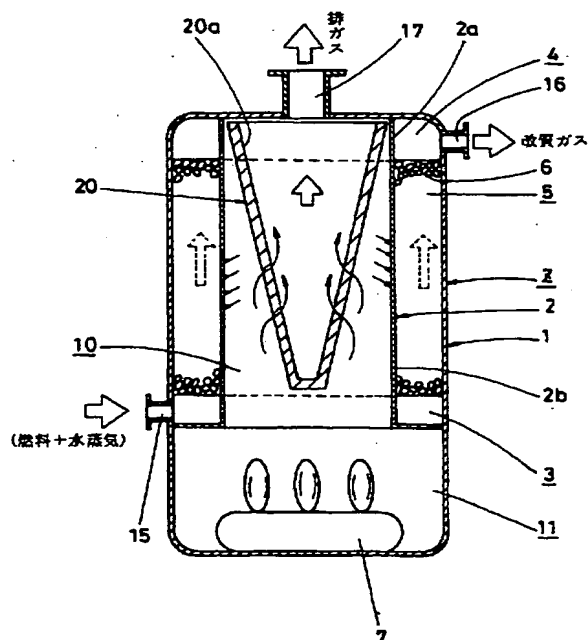
(74) 代理人 弁理士 大浜 博

(54) 【発明の名称】 燃料電池用改質装置

(57) 【要約】

【目的】 反応温度の均一化をより低コストな構成で達成する。

【構成】 改質触媒6が充填され且つ上下方向に向けて配置された反応管2の外壁面に沿って加熱室10を形成するとともに、該加熱室10の下方位置に燃焼器7を備えた燃料電池用改質装置において、該加熱室10内に、加熱により熱輻射を行う熱輻射部材20を配置するとともに、該熱輻射部材20の形状を、加熱ガス下流側ほど上記反応管2との形態係数が大きくなるように設定する。かかる構成とすることで、形態係数が大きい加熱ガス下流側においては形態係数が小さい加熱ガス上流側よりも熱輻射部材20からの輻射伝熱量が大きくなり、熱伝達による温度勾配が是正され、改質触媒6の温度は原料ガスの流れ方向において可及的に均一化され、改質反応室5内における原料ガスの改質反応の反応効率が向上することになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 改質触媒(6)が充填され且つ上下方向に向けて配置された反応管(2)の外壁面に沿って加熱室(10)を形成するとともに、該加熱室(10)の下方位に燃焼器(7)を備え、該燃焼器(7)により生成された加熱ガスを上記加熱室(10)に対してその下端側から上端側へ向けて流通させて上記反応管(2)内の上記改質触媒(6)を加熱し、上記反応管(2)内に供給される原料ガスを改質反応により改質して改質ガスを得るようにした燃料電池用改質装置であって、

上記加熱室(10)内に、加熱により熱輻射を行う熱輻射部材(20)を配置するとともに、該熱輻射部材(20)の形状を、加熱ガス下流側ほど上記反応管(2)との形態係数が大きくなるように設定したことを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項2】 請求項1において、上記熱輻射部材(20)が円錐筒状に形成され、且つその大径側端部を上記加熱室(10)の上端側に、小径側端部を上記加熱室(10)の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置されていることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項3】 請求項1において、上記熱輻射部材(20)がその軸方向において順次段階的に径寸法が変化する段付筒状に形成され、且つその大径側端部を上記加熱室(10)の上端側に、小径側端部を上記加熱室(10)の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置されていることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項4】 請求項1において、上記熱輻射部材(20)がその軸方向において板幅が順次変化する板状体で形成され、且つその広幅側端部を上記加熱室(10)の上端側に、細幅側端部を上記加熱室(10)の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置されていることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項5】 請求項1において、上記熱輻射部材(20)が、内部に空間部を有するとともにその軸方向において該軸方向に直交する方向における幅寸法が順次変化する中空板状体で形成され、且つその広幅側端部を上記加熱室(10)の上端側に、細幅側端部を上記加熱室(10)の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置されていることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5において、上記熱輻射部材(20)が通気性材料で構成されていることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項7】 請求項6において、上記通気性材料が珪素金属であることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項8】 請求項6において、上記通気性材料がパンチングメタルであることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項9】 請求項6において、上記通気性材料が金網であることを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項10】 請求項1、2または3において、上記

熱輻射部材(20)が非通気性材料で構成されていることを特徴とする燃料電池用改質装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本願発明は、燃料電池用改質装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、天然ガス等の燃料を改質して得られる水素を主体とした改質ガスを空気中の酸素と電気化学的に反応させて発電するものであって、燃料電池用改質装置は上記改質ガスを得るためのものである。即ち、この燃料電池用改質装置は、触媒を充填した反応管内に原料ガスを流通させ、高温で改質反応を起こさせて改質ガスを生成する装置である。

【0003】 ところで、このような反応管内の改質反応は吸熱反応であるため、所定の反応熱が維持されていることが条件となる。しかし、上記反応管の加熱は、その下端側に配置した燃焼器により発生せしめられた高温の加熱ガスを該反応管の下端側から上端側へ流通させることで、該加熱ガスと反応管の管壁との接触による熱伝達により行わせるのが一般的であるが、かかる加熱方式によれば、加熱ガスの温度が下流に移行するに従って次第に低下することは回避し難いことから、該反応管の管壁を介して加熱される改質触媒の温度は、加熱ガス上流側に対応する部分においては高く、下流側に対応する部分においては低くなり、大きな温度勾配が生じる。従って、この改質触媒内にその下端側から上端側に向けて原料ガスを流して改質反応を起こさせる場合、加熱ガス下流側においては十分な反応熱が得られず、反応効率が低下するとともに、改質ガス中の副生物の量も多くなり該原料ガスをを用いた発電効率の低下を招来する等の問題が生じることになる。

【0004】 かかる問題を解決するため、例えば、特開昭62-138307号公報には、反応管の管壁に、加熱ガスの流れ方向に向かって次第に面積が大きくなるように形成したフィンを取り付け、フィンを介しての熱伝導により反応管側に取り込まれる熱量を加熱ガス上流側よりも下流側の方が多くなるようにし、もって反応管の軸長方向における温度勾配を可及的に均一化する技術が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、改質装置は改質時の反応温度が800℃～900℃と高温であることから一般に難加工性の耐熱材で構成されており、このため上記公知例の如き反応管にフィンを取り付ける方法では、熱伝導性を確保する必要上フィンと反応管とを溶接等により密着固定する必要があることから、かかる加工そのものが困難で、例えこれが実現されたとしてもコストが非常に高くなるという問題がある。

【0006】 そこで本願発明は、反応管内における反応

温度の均一化をより低コストで確実に達成し得るようにした燃料電池用改質装置を提供せんとしなされたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願発明ではかかる課題を解決するための具体的手段として次のような構成を採用している。

【0008】本願の第1の発明では、図1～図9に例示するように、改質触媒6が充填され且つ上下方向に向けて配置された反応管2の外壁面に沿って加熱室10を形成するとともに、該加熱室10の下方位位置に燃焼器7を備え、該燃焼器7により生成された加熱ガスを上記加熱室10に対してその下端側から上端側へ向けて流通させて上記反応管2内の上記改質触媒6を加熱し、上記反応管2内に供給される原料ガスを改質反応により改質して改質ガスを得るようにした燃料電池用改質装置において、上記加熱室10内に、加熱により熱輻射を行う熱輻射部材20を配置するとともに、該熱輻射部材20の形状を、加熱ガス下流側ほど上記反応管2との形態係数が大きくなるように設定したことを特徴としている。

【0009】本願の第2の発明では、図1～図3に例示するように、第1の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記熱輻射部材20を円錐筒状に形成し、且つその大径側端部を上記加熱室10の上端側に、小径側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置したことを特徴としている。

【0010】本願の第3の発明では、図4に例示するように、第1の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記熱輻射部材20を、その軸方向において順次段階的に径寸法が変化する段付筒状に形成し、且つその大径側端部を上記加熱室10の上端側に、小径側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置したことを特徴としている。

【0011】本願の第4の発明では、図5及び図6に例示するように、第1の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記熱輻射部材20を、その軸方向において板幅が順次変化する板状体で形成し、且つその広幅側端部を上記加熱室10の上端側に、細幅側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置したことを特徴としている。

【0012】本願の第5の発明では、図7及び図8に例示するように、第1の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記熱輻射部材20を、内部に空間部を有するとともにその軸方向において該軸方向に直交する方向における幅寸法が順次変化する中空板状体で形成し、且つその広幅側端部を上記加熱室10の上端側に、細幅側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置したことを特徴としている。

【0013】本願の第6の発明では、第1、第2、第3、第4または第5の発明にかかる燃料電池用改質装置

において、上記熱輻射部材20を通気性材料で構成したことを特徴としている。

【0014】本願の第7の発明では、第6の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記通気性材料を炭素金属としたことを特徴としている。

【0015】本願の第8の発明では、第6の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記通気性材料をパンチングメタルとしたことを特徴としている。

【0016】本願の第9の発明では、第6の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記通気性材料を金網としたことを特徴としている。

【0017】本願の第10の発明では、第1、第2または第3の発明にかかる燃料電池用改質装置において、上記熱輻射部材20を非通気性材料で構成したことを特徴としている。

【0018】

【発明の作用・効果】本願発明ではかかる構成とすることにより次のような作用・効果が得られる。

【0019】① 本願の第1の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、加熱室10内に熱輻射部材20を配置しているので、加熱ガスは直接熱伝達により反応管2を加熱するとともに、上記熱輻射部材20を加熱して該熱輻射部材20に熱輻射を生じさせその輻射熱によって上記反応管2を間接的に加熱する。この場合、熱伝達による直接加熱では加熱ガスの温度そのものがその上流側よりも下流側の方が低いことから、加熱ガスの流れ方向に沿って改質触媒6に大きな温度勾配が生じる。ところが、上記熱輻射部材20の形状を、加熱ガス下流側ほど上記反応管2との形態係数が大きくなるように設定しているので、上記形態係数が大きい加熱ガス下流側においては形態係数が小さい加熱ガス上流側よりも熱輻射部材20からの輻射伝熱量が大きくなる。この輻射伝熱量の相違によって上記の直接的な熱伝達による温度勾配が是正され、改質触媒6の温度は原料ガスの流れ方向において可及的に均一化されることとなる。

【0020】この結果、上記改質触媒6内における原料ガスの改質反応の反応効率が向上するとともに、温度勾配に起因する反応管材質の劣化が抑制され装置全体としての耐久性及び信頼性が向上するものである。また、熱輻射を利用して温度勾配を是正するものであるため、上掲公知例のようにフィンを反応管の管壁に密着接合させるような必要もなく、それだけ加工コストが低くなり安価な燃料電池用改質装置の提供が可能となるものである。

【0021】② 本願の第2の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、熱輻射部材20を円錐筒状に形成し、且つその大径側端部を上記加熱室10の上端側に、小径側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置することで、該熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は、加熱ガス下流側が大きく、

上流側が小さくなる。この結果、上記①記載と同様の作用効果が奏せられるものである。

【0022】③ 本願の第3の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、熱輻射部材20を、その軸方向において順次段階的に径寸法が変化する段付筒状に形成し、且つその大径側端部を上記加熱室10の上端側に、小径側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置することで、該熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は、加熱ガス下流側が大きく、上流側が小さくなる。この結果、上記①記載と同様の作用効果が奏せられるものである。

【0023】④ 本願の第4の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、熱輻射部材20を、その軸方向において板幅が順次変化する板状体で形成し、且つその広幅側端部を上記加熱室10の上端側に、細幅側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置することで、該熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は、加熱ガス下流側が大きく、上流側が小さくなる。この結果、上記①記載と同様の作用効果が奏せられるものである。

【0024】⑤ 本願の第5の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、熱輻射部材20を、内部に空間部を有するとともにその軸方向において該軸方向に直交する方向における幅寸法が順次変化する中空板状体で形成し、且つその広幅側端部を上記加熱室10の上端側に、細幅側端部を上記加熱室10の下端側に、それぞれ位置せしめた状態で配置することで、該熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は、加熱ガス下流側が大きく、上流側が小さくなる。この結果、上記①記載と同様の作用効果が奏せられるものである。

【0025】⑥ 本願の第6の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、上記熱輻射部材20を通気性材料で構成することで、これが非通気性材である場合に比して上記熱輻射部材20の加熱がより迅速となり、効果的な熱輻射によって改質触媒6の温度勾配の是正がより確実となるものである。また、この通気性材として、本願の第7の発明では発砲金属を採用し、本願の第8の発明ではパンチングメタルを採用し、さらに本願の第9の発明では金網を採用しているが、いずれの材質を使用しても上記効果が得られるものである。

【0026】⑦ 本願の第10の発明にかかる燃料電池用改質装置によれば、熱輻射部材20を非通気性材料で構成しているの、基本的には上記①に記載したと同様の作用効果が得られるのに加えて、加熱ガス下流側においては反応管2の管壁と熱輻射部材20の外周の間隔が狭くなっているの、該熱輻射部材20の外周側を通過して上昇する加熱ガスの流速はその下流側において速くなり、該加熱ガスの熱伝達による改質触媒6の加熱作用がより一層促進され、加熱ガスの温度変化に起因する改質触媒6の温度勾配が可及的に少なからしめられ、結果的に

改質触媒6の温度の均一化がさらに促進されるものである。

【0027】

【実施例】以下、本願発明の燃料電池用改質装置を添付図面に基づいて具体的に説明する。

#### 【0028】第1実施例

図1には、本願発明の第1実施例にかかる燃料電池用改質装置2が示されており、同図において符号1は密閉状の容器本体1である。この容器本体1の内部の中段から上段にかけての位置には、該容器本体1の内壁に沿って反応管2が取り付けられている。この反応管2の内部は、その最下端に位置する原料ガス室3と最上端に位置する改質ガス室4とこれらの間に位置する改質反応室5とに区画されている。そして、上記改質反応室5の内部には、改質触媒6が充填されている。また、上記原料ガス室3には、原料ガス入口15が、上記改質ガス室4には改質ガス出口16がそれぞれ取り付けられている。

【0029】一方、上記反応管2の内周側は、その下端から上端に亘って上下方向に延びる加熱室10とされ、とともに、該加熱室10の上端には上記容器本体1側に設けた排ガス出口17が臨ましめられている。さらに、上記加熱室10の下端の下方位置は燃焼室11とされ、該燃焼室11内には燃焼器7が配置されている。

【0030】また、上記加熱室10の内部には、次述する本願発明の要旨たる熱輻射部材20が配置されている。この熱輻射部材20は、通気性をもつ材質、例えば、発砲金属、パンチングメタル、金網等によって有底円錐筒状に一体形成され、且つその大径側端部20aを上方向に向けた状態で上記加熱室10内に同軸状に配置されている。従って、この熱輻射部材20の配置状態においては、該熱輻射部材20の上記反応管2に対する形態係数は、該反応管2の上端部2a寄りが下端部2b寄りよりも大きくなっている。

【0031】かかる構造の改質装置2においては、上記燃焼器7を燃焼させて高温の加熱ガスを加熱室10内にその下端側から供給して上記反応管2内の改質触媒6を加熱する一方、上記原料ガス入口15から原料ガス室3内に燃料と水蒸気の混合ガスでなる原料ガスを供給し、この原料ガスを該原料ガス室3から改質反応室5を通して上記改質ガス室4に流通させる間に上記改質触媒6部分においてこれを改質反応により改質し、水素を主とする改質ガスを得て、これを改質ガス出口16から燃料電池本体（図示省略）へ供給する。

【0032】この原料ガスの改質反応室5内での改質反応は吸熱反応であるため反応熱が供給され、所定の反応温度（800℃～900℃）が維持されることが条件となり、これが維持されない場合には反応効率が低下することは既述の通りである。このため、この実施例のものにおいては、上述のように加熱室10内に熱輻射部材20を配置することで上記改質反応室5内の改質触媒6の

温度を、その下端側（即ち、加熱ガス及び原料ガスの上流側部分）から上端側（即ち、加熱ガス及び原料ガスの下流側部分）の全域にかけて可及的に均一化し、該改質反応室5のどの位置においての所定の反応温度が確保されるようにしている。

【0033】即ち、加熱ガスは加熱室10内を上昇する間に上記反応管2の内壁との接触による熱伝達で改質触媒6を加熱するが、その加熱ガス温度は下流側ほど低くなっている。このため、加熱ガスから改質触媒6への熱伝達量は、加熱ガス上流側から下流側に向かうに伴って減少し、この熱伝達による改質反応室5内の温度分布は、その下端側（即ち、原料ガス上流側）が高く、上端側（即ち、原料ガス下流側）が低い状態となり、大きな温度勾配を生じることとなる。

【0034】一方、上記加熱ガスは、加熱室10内に配置された熱輻射部材20に接触することで該熱輻射部材20を加熱しこれを昇温せしめるが、この昇温した熱輻射部材20からはその周囲に向かって熱輻射が行われ、この輻射熱によって上記改質触媒6が加熱される。この場合、この熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数がその上端寄りほど大きくなるように設定されているので、反応管2への輻射伝熱量（即ち、改質触媒6への輻射伝熱量）は、その上端側が最も多く、下端側へ移行するに従って次第に少なくなる。このため、この輻射熱に基づく上記改質反応室5内の温度分布は、その上端側（即ち、原料ガス下流側）が高く、下端側（即ち、原料ガス上流側）が低くなり、丁度、加熱ガスからの熱伝達による温度勾配とは逆の形態となる。この結果、加熱ガスからの熱伝達による温度勾配と熱輻射部材20からの輻射熱による温度勾配とが相殺され、改質反応室5内の温度分布はその全域において可及的に均一化されることとなる。

【0035】従って、改質反応室5の下端側から上端側に向けて原料ガスを流してこれを改質反応により改質させる場合、ガス温度がその流通経路のどの位置においてもほぼ均一な所定の反応温度以上に維持されることから、改質反応の反応効率が向上するものである。

【0036】また、この実施例の如く加熱室10内に設けた熱輻射部材20の輻射熱を利用して改質反応室5内の温度勾配の是正を図る構造の場合には、例えば上掲公知例の如く難加工性の耐熱材で構成される反応管の外周面にフィンを密着固定するような必要がないことから、その加工が容易であり、低コスト化が可能となるものである。

#### 【0037】第2実施例

図2には、本願発明の第2実施例にかかる改質装置Zが示されている。この実施例の改質装置Zは、上記第1実施例の改質装置Zと同様の基本構成をもつものにおいて、上記熱輻射部材20の構造のみが異なるものである。従って、ここではこの熱輻射部材20の構造及び特

有の作用効果等についてのみ説明する。

【0038】上記熱輻射部材20は、非通気性の材料により無底円錐筒状に一体形成されており、その大径側端部20aを上記加熱室10の上端寄りに、小径側端部20bを下端寄りに、それぞれ位置せしめた状態で配置されている。従って、この熱輻射部材20の配置状態における該熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は、該反応管2の上端寄りが大きく、下端寄りが小さくなっている。また、この熱輻射部材20の上端20aは、上記容器本体1の上面1aから離間し、該上面1aとの間に加熱ガスの流通路となる所定の隙間12を形成している。

【0039】このような構成とすることで、加熱ガスからの熱伝達による改質反応室5内の温度勾配が、上記熱輻射部材20からの輻射熱による温度勾配で是正され可及的に均一化された温度分布状態が達成され、高い反応効率が実現できることは上記第1実施例の場合と同様であるが、これに加えてこの実施例のものにおいては次のような特有の作用効果がある。即ち、この実施例の改質装置Zにおいては、上記熱輻射部材20が非通気性材料で構成され且つ熱輻射部材20の外周と上記反応管2の内周との間の環状通路が加熱ガス下流側程狭くなっていることから、この下流側においては加熱ガスの流速が速くなる。このため、例えば加熱ガスの温度が同じであっても流速が速い分だけ加熱ガスから反応管2側への熱伝達量が増加し、加熱ガスの温度がその下流側程低いことに基づく改質反応室5内の温度勾配が可及的に小ならしめられ、熱輻射部材20からの輻射熱による改質反応室5内の温度分布の均一化がさらに促進されるものである。

#### 【0040】第3実施例

図3には、本願発明の第3実施例にかかる改質装置Zが示されている。この実施例の改質装置Zは、上記第1実施例の改質装置Zと第2実施例の改質装置Zとの特徴を兼ね備えたものである。即ち、この実施例の改質装置Zにおいては、熱輻射部材20を通気性材料により円錐筒状に形成するとともに、該熱輻射部材20の上端20aと上記容器本体1の上面1aとの間に隙間12を形成し、加熱ガスを熱輻射部材20の周壁を貫流させるとともにその外周側をも流通させるようにしたものである。

【0041】かかる構成とすることで、加熱ガスの上流側と下流側との間の温度偏位に基づく改質反応室5内の温度勾配が加熱ガスの流速調整により抑制されることから、熱輻射部材20からの輻射熱による温度勾配の是正作用がより実効あるものとなり、改質反応室5内の温度分布の均一化がさらに促進されるものである。

#### 【0042】第4実施例

図4には、本願発明の第4実施例にかかる改質装置Zが示されている。この実施例の改質装置Zは、上記各実施例における熱輻射部材20が円錐筒状に形成されていた

のに対して、これを段階的に径寸法が変化する「タケノコ状」に形成したものである。かかる構造の熱輻射部材20であっても、これを図4に示すように、その大径端部側を加熱室10の下流側に位置させた倒立状態で配置することで、該熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数を加熱室10の下流側程大きくすることができ、結果的に上記各実施例の改質装置2と同様の作用効果が期待できるものである。

#### 【0043】第5実施例

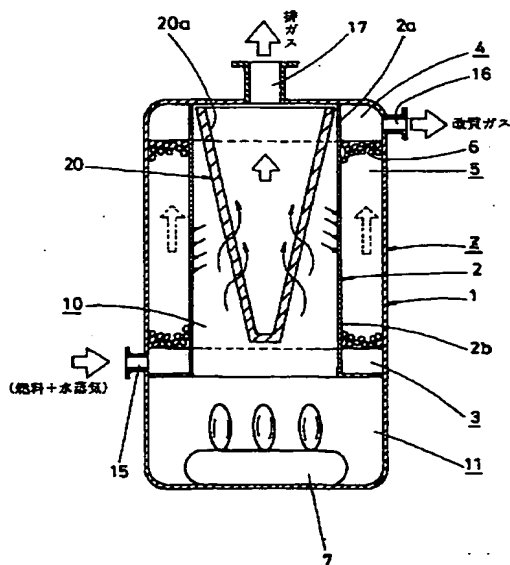
図5及び図6には、本願発明の第5実施例にかかる改質装置2が示されている。この実施例の改質装置2は、上記各実施例のものとは異なって、熱輻射部材20を、長高の台形プレート体を十字状に組み合わせた形状とし、且つこれをその広幅の底辺側を加熱室10の下流側に位置せしめた状態で配置している。

【0044】かかる構造においても、熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は加熱室10の上流側ほど大きくなることから、上記各実施例のものと同様の作用効果が期待できるものであるが、それに加えて該熱輻射部材20を上記各実施例の如く筒状に形成する場合に比してその製造が容易であることから低コスト化が実現されるという利点もある。

#### 【0045】第6実施例

図7及び図8には、本願発明の第6実施例にかかる改質装置2が示されている。この実施例の改質装置2は、上記第5実施例の展開例ともいうべきものであって、上記第5実施例のものがその熱輻射部材20をプレート体で十字断面を有する如く形成していたのに対して、その内側に内部空間13を有し且つ長高台形状の中空板状体を

【図1】



十字状に組み合わせた形状とし、且つこれをその広幅の底辺側を加熱室10の下流側に位置せしめた状態で配置したものである。尚、この熱輻射部材20は、通気性材料で構成されている。

【0046】かかる構造においても、熱輻射部材20の反応管2に対する形態係数は加熱室10の上流側ほど大きくなることから、上記各実施例のものと同様の作用効果が期待できるものであるが、

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1実施例にかかる燃料電池用改質装置の縦断面図である。

【図2】本願発明の第2実施例にかかる燃料電池用改質装置の縦断面図である。

【図3】本願発明の第3実施例にかかる燃料電池用改質装置の縦断面図である。

【図4】本願発明の第4実施例にかかる燃料電池用改質装置の縦断面図である。

【図5】本願発明の第5実施例にかかる燃料電池用改質装置の縦断面図である。

【図6】図5のVI-VI断面図である。

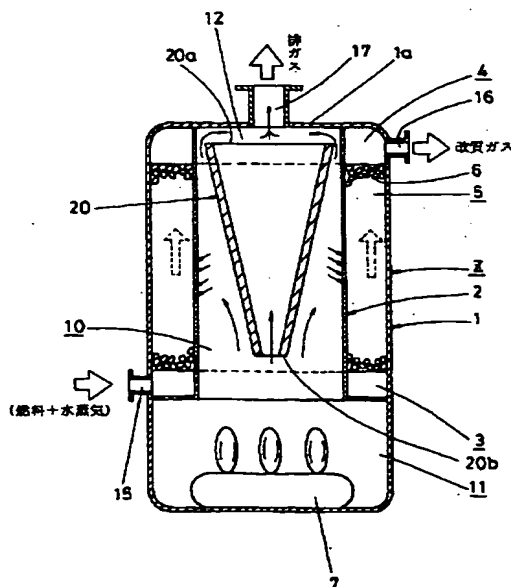
【図7】本願発明の第6実施例にかかる燃料電池用改質装置の縦断面図である。

【図8】図7のVIII-VIII断面図である。

#### 【符号の説明】

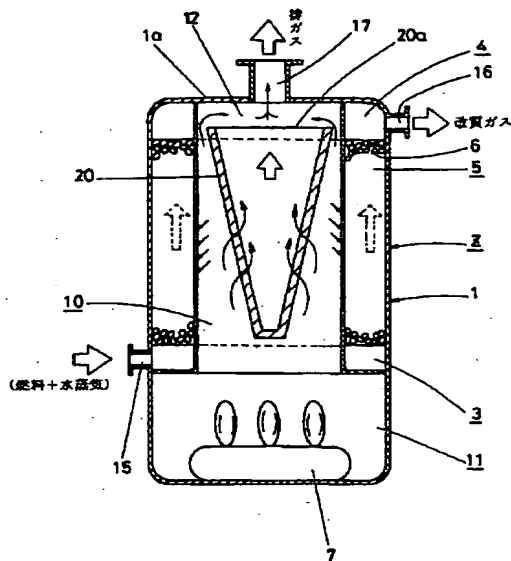
1は容器本体、2は反応管、3は原料ガス室、4は改質ガス室、5は改質反応室、6は改質触媒、7は燃焼器、10は加熱室、11は燃焼室、15は原料ガス入口、16は改質ガス出口、17は排ガス出口、20は熱輻射部材である。

【図2】

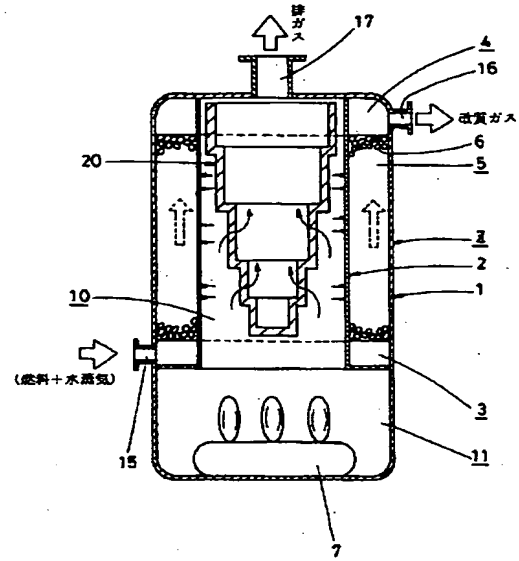




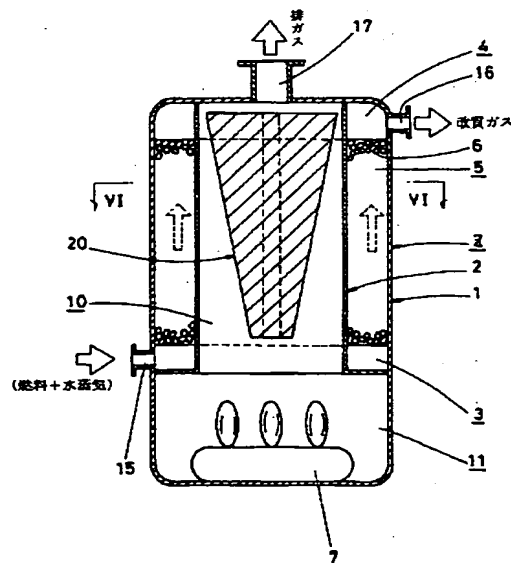
【図3】



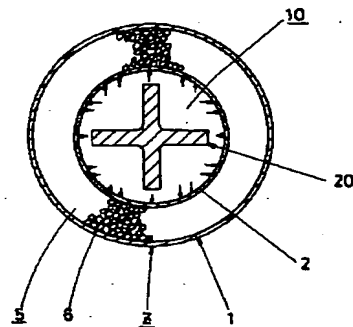
【図4】



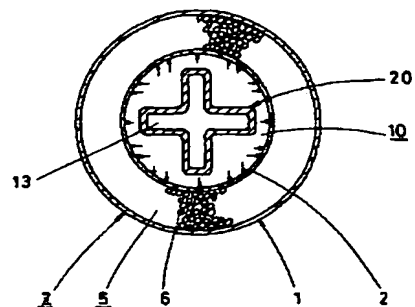
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

